

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-155714

(43)公開日 平成7年(1995)6月20日

(51)Int.Cl.*

B 08 B 3/12

G 03 F 1/08

H 01 L 21/304

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2119-3B

X

3 4 1 M

N

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全5頁)

(21)出願番号

特願平5-339766

(22)出願日

平成5年(1993)12月6日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 佐久間 明彦

東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式
会社ニコン大井製作所内

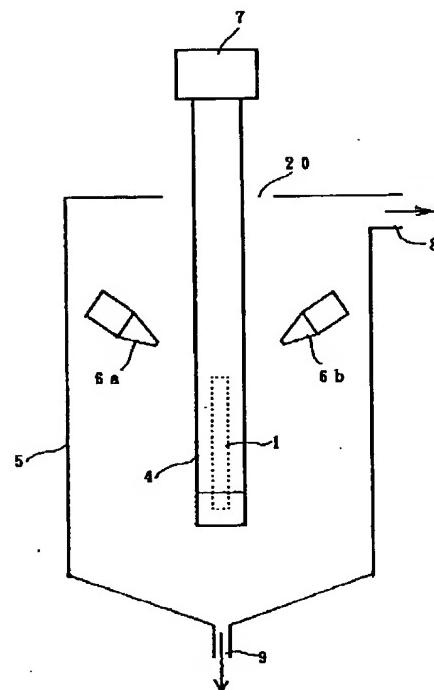
(74)代理人 弁理士 山口 孝雄

(54)【発明の名称】 超音波洗浄装置

(57)【要約】

【目的】 超音波振動のエネルギーを実質的に減衰させることなく被洗浄体に付与することができ、且つ除去した異物による再汚染が発生しないような、超音波洗浄装置を提供することを目的とする。

【構成】 本発明の超音波洗浄装置は、洗浄チャンバと、該洗浄チャンバ内で被洗浄体を保持するための保持手段と、該保持手段を介して前記被洗浄体に超音波振動を付与するための振動手段と、前記被洗浄体の表面に液体を噴射するための噴射手段とを備えていることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 洗浄チャンバと、該洗浄チャンバ内で被洗浄体を保持するための保持手段と、該保持手段を介して前記被洗浄体に超音波振動を付与するための振動手段と、前記被洗浄体の表面に液体を噴射するための噴射手段とを備えていることを特徴とする超音波洗浄装置。

【請求項2】 前記保持手段は、立方最密充填結晶構造または六方最密結晶構造を有する原子充填率の高い物質からなることを特徴とする請求項1に記載の超音波洗浄装置。

【請求項3】 前記振動手段は、前記被洗浄体の表面にはほぼ平行な2つの方向に超音波振動を付与するように配列された超音波振動子であることを特徴とする請求項1または2に記載の超音波洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は超音波洗浄装置に関し、特にフォトマスク、レチクルなどの各種基板の超音波洗浄装置に関する。

【0002】

【従来の技術】レチクルやフォトマスク等のガラス基板に付着した塵埃等の異物を放置すると、これらの異物がウェハ上に転写され、製造されるウェハの欠陥の原因となる。そこで、基板に付着した汚染物を洗浄する1つの方法として、超音波振動を利用する洗浄方法が従来より提案されている。

【0003】図4は、いわゆる液浸漬式超音波洗浄装置の構成を概略的に示す図である。図4の装置は、洗浄チャンバ10を備えている。洗浄チャンバ10の底部には超音波振動子12が設けられ、洗浄チャンバ10内には超音波伝達媒体としての液体11が収容されている。この装置では、基板支持アーム4によって保持された被洗浄体である基板1を液体11中に浸漬させたまま超音波振動子12を作動させると、超音波が液体11を媒体として基板1の表面に伝わる。この超音波振動の作用により、基板1の表面に付着した異物が除去される。

【0004】一方、図5は、いわゆる液噴出式超音波洗浄装置の構成を概略的に示す図である。図5の装置は、洗浄チャンバ10を備えている。洗浄チャンバ10の壁部には、超音波振動子13およびスリット状の開口部を有するノズル14が設けられている。この装置では、基板支持アーム4によって保持された被洗浄体である基板1を洗浄チャンバ10内の所定位置に保持し、超音波振動子13を作動させながら超音波を重畠（基板1の表面に対向する方向）させた液体をノズル14のスリット状の開口部から基板1の表面に向かって噴出する。この超音波を重畠させた液体の作用により、基板1の表面に付着した異物が除去される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述のような従来の超

10

音波洗浄装置では、超音波伝達媒体が液体であるため、超音波振動による運動エネルギーが液体分子に吸収されて減衰し易く、所望の洗浄効果を得ることができないという不都合があった。特に、上述の液浸漬式超音波洗浄では、洗浄によって基板表面から剥離した異物が液中に浮遊する。このため、一旦剥離した異物が再び基板表面に付着してしまうという不都合があった。

【0006】また、上述の液噴出式超音波洗浄においても、液体に超音波振動を与えて超音波を重畠させることが困難であり、特に大量の液体を噴出して洗浄するような場合には超音波を重畠させることが一層困難であり洗浄効果が著しく減退してしまうという不都合があった。本発明は、前述の課題に鑑みてなされたものであり、超音波振動のエネルギーを実質的に減衰させることなく被洗浄体に付与することができ、且つ除去した異物による再汚染が発生しないような、超音波洗浄装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明においては、洗浄チャンバと、該洗浄チャンバ内で被洗浄体を保持するための保持手段と、該保持手段を介して前記被洗浄体に超音波振動を付与するための振動手段と、前記被洗浄体の表面に液体を噴射するための噴射手段とを備えていることを特徴とする超音波洗浄装置を提供する。

【0008】好ましい態様によれば、保持手段は、アルミニウム、ニッケル、銅などの立方最密充填または亜鉛、マグネシウムなどの六方最密結晶構造を有する原子充填率の高い物質からなる。また、振動手段は、前記被洗浄体の表面にはほぼ平行な2つの方向に超音波振動を付与するように配列された超音波振動子であるのが好ましい。

【0009】

【作用】本発明の超音波洗浄装置では、被洗浄体である基板を保持する保持手段を介して超音波振動を基板に付与する。すなわち、保持手段のような固体を用いることにより、振動子の超音波振動エネルギーを実質的に減衰させることなく効率的に基板に伝えることができる。保持手段は、振動吸収による超音波振動エネルギーの減衰が最も少なくなるように原子充填率の高い結晶構造を有する物質、すなわち六方最密構造または立方最密充填構造を有する固体結晶物質からなるのが好ましい。

【0010】このように、保持手段を介して基板に超音波振動を付与しながら、基板表面に向けて液体を噴射することにより、超音波振動の作用により基板表面から剥離した、あるいは剥離しかかった異物は、速やかに基板表面から除去・排出される。このため、従来技術において発生したような再汚染が回避される。また、固体に超音波振動を与える場合に発生する熱の問題についても、噴射される液体の冷却効果により解決することができ

20

30

40

50

る。すなわち、基板保持手段のうち少なくとも基板に接する保持部分に純水のような液体を噴射することにより冷却し、基板への有害な熱の伝達を回避することができる。さらに、たとえば基板表面に平行な2つの方向に（同時にあるいは交互に）超音波振動を作用させることができるように構成することにより、1つの方向のみに超音波振動を作用させる従来の場合と比べて、基板表面から異物が剥離し易くなり、いわゆる剥離効果が倍増する。

【0011】

【実施例】本発明の実施例を、添付図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施例にかかる超音波洗浄装置の構成を模式的に説明する図である。また、図2は、図1の基板保持手段の構成を概略的に説明する図である。図1の装置は、洗浄チャンバ5を備えている。洗浄チャンバ5の上部には開口部20が設けられ、この開口部20を介して被洗浄体であるレチクルのような基板1が基板支持アーム4に支持されて洗浄チャンバ5内に導入されるようになっている。基板支持アーム4は駆動装置7に連結され、洗浄チャンバ5内で図中上下往復移動ができるように構成されている。

【0012】洗浄チャンバ5の側壁上部には排気口8が設けられ、下部には排液口9が設けられている。また、洗浄チャンバ5内には2つの液噴射ノズル6aおよび6bが設けられている。各液噴射ノズル6は、たとえば純水のような液体を供給する液供給装置（不図示）に接続され、所定位置に保持された基板1の表面に向かって液体を噴射することができるようになっている。基板保持手段は、図2に示すように、一対の基板支持アーム4aおよび4bを備えている。一対の基板支持アーム4aおよび4bの下端内側には、それぞれ基板保持部2aおよび2bが設けられ、この基板保持部2aおよび2bによって基板1を把持することができるよう構成されている。

【0013】基板保持部2aおよび2bは、超音波振動エネルギーを実質的に減衰させることなく基板1に伝えることができるよう原子充填率の高い物質、たとえばNi、Al、Cuのような立方最密充填構造またはZn、Mgのような六方最密構造を有する物質からなるのが好ましい。なお、基板保持部2aには、図中鉛直方向に超音波振動子3aが図中水平方向に超音波振動子3cが設けられている。一方、基板保持部2bには、図中鉛直方向に超音波振動子3bが図中水平方向に超音波振動子3dが設けられている。こうして、基板1は基板保持部2aおよび2bを介して図中鉛直方向（矢印Aで示す）および水平方向（矢印Bで示す）に超音波振動するよう構成されている。

【0014】以上の構成を有する本実施例の超音波洗浄装置の動作について、以下に説明する。基板支持アーム4に支持された基板1が、搬送装置（不図示）により洗

浄チャンバ5の上方位置まで搬送される。次いで、駆動装置7により基板支持アーム4は洗浄チャンバ5の開口部20を介して下降し、基板支持アーム4によって支持された基板1が洗浄チャンバ5内の所定位置に保持される。基板1が洗浄チャンバ5内の所定位置に保持されると、超音波振動子3が超音波発振装置（不図示）によって超音波振動を開始する。超音波振動子3の超音波振動は基板保持部2aおよび2bを介して基板1に効率的に伝わり、基板1は図中鉛直方向（矢印Aで示す）および水平方向（矢印Bで示す）に超音波振動する。

【0015】超音波振動の作用により、基板表面に付着していた異物は剥離し、あるいは剥離し易い状態となる。一方、超音波振動子3の超音波振動と連動するよう、基板支持アーム4は駆動装置7により図中上下往復移動を繰り返すとともに、液噴射ノズル6からは純水が基板1の表面および基板保持部2aおよび2bに向かって噴射される。こうして、基板1の表面からすでに剥離して基板表面の周辺で浮遊している異物および基板表面から剥離しかかっている異物が液噴射の作用により除去されると同時に、超音波振動を受けて熱が発生し易い基板保持部2aおよび2bが有効に冷却される。

【0016】基板1の表面から剥離して落下した異物および噴射液に取り込まれて基板表面から除去された異物は、排液口9を介して洗浄チャンバ5の外部に排出される。また、洗浄チャンバ5内で発生するミストは、排気口8を介して洗浄チャンバ5の外部に排出される。こうして、基板1の表面から一旦除去された異物が基板1の表面に再び付着する、いわゆる再汚染が回避される。

【0017】なお、噴射ノズルから噴射される液体として、基板の帯電防止のために、CO₂やO₃を溶解させた純水などを用いるのが好ましい。また、アンモニア水や溶剤などの化学的溶解力を有する薬液を使用してもよい。噴射ノズルは、スリット状開口部を有するタイプであってもよいし、扇状に噴射するような開口部を有するタイプであってもよい。また、基板の全表面および基板保持部を網羅するように扇状噴射タイプの噴射ノズルを複数個適宜配置することにより、洗浄工程中の基板の往復移動を回避することもできる。

【0018】次に、基板保持手段の変形例を説明する。図3は、図2の基板保持手段の変形例を示す図であり、基板の4辺の全てについて超音波振動を付与することを可能とする基板保持手段を示す図である。前述の実施例では、縦方向に超音波振動を加える振動子3c、3dは基板上面のみに設けられているが、図3のように、基板の下面にも振動子3e、3fを付加することにより、洗浄効果を高めることができる。さらに、前述の実施例では周波数が一定の振動子を用いているが、低周波振動子および高周波振動子の2種類の振動子を用いてもよい。たとえば、図3において、20～40kHzの低周波振動子および400kHz～1MHzの高周波振動子を、

それぞれ図中基板の左右および上下に付設することができる。こうして、低周波振動子を作動させることにより比較的大きな異物を除去し、高周波振動子を作動させることにより微細な異物を除去することができる。この場合、2種類の振動子を別々に作動させててもよいし、同時に作動させてもよい。

【0019】なお、図2の実施例では基板の表面にはほぼ平行な2つの直交方向に同時に超音波振動を付与したが、図2の場合でも2つの直交方向に交互に作用させてよい。また、図2および図3のうちいいずれの場合でも他の適当な2つの交差方向に同時にあるいは交互に作用させてよい。なお、紫外線照射等により基板表面を親水性化させた後、本発明の超音波洗浄装置を使用するとさらに高い洗浄効果を発揮することができる。

【0020】

【効果】以上説明したように、本発明の超音波洗浄装置では、超音波伝達媒体として振動吸収の少ない固体を使用しているため、基板に超音波振動エネルギーを極めて効率良く付与することができる。また、超音波振動を付与すると同時に、基板表面および基板保持手段に液体を噴射するので、超音波振動で剥離した異物は液体に取り込まれて洗浄チャンバ外に排出される。したがって、一旦除去された異物による基板の再汚染が回避され、基板保持手段の冷却が有効に行われる。さらに、基板に対して

2つの方向に同時にまたは交互に超音波振動を付与するので、異物の剥離効果が倍増する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例にかかる超音波洗浄装置の構成を概略的に説明する図である。

【図2】図1の基板保持手段の構成を概略的に説明する図である。

【図3】基板保持手段の変形例を示す図である。

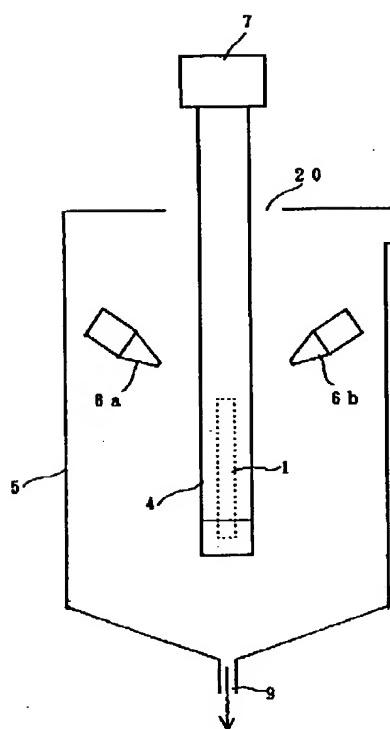
【図4】従来の液浸漬式超音波洗浄装置の構成を概略的に示す図である。

【図5】従来の液噴出式超音波洗浄装置の構成を概略的に示す図である。

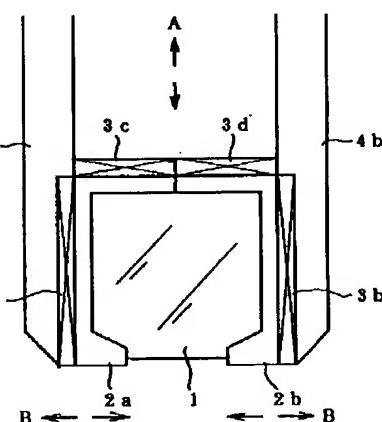
【符号の説明】

- | | |
|----|---------|
| 1 | 基板 |
| 2 | 基板保持部 |
| 3 | 超音波振動子 |
| 4 | 基板支持アーム |
| 5 | 洗浄チャンバ |
| 6 | 波噴射ノズル |
| 7 | 駆動装置 |
| 8 | 排気口 |
| 9 | 排液口 |
| 10 | 開口部 |

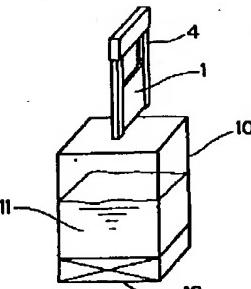
【図1】



【図2】



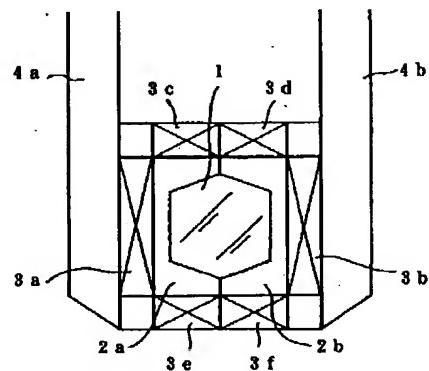
【図4】



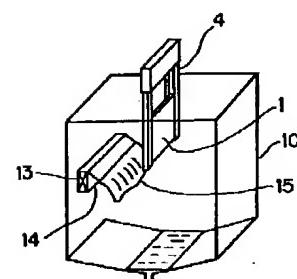
(5)

特開平7-155714

【図3】



【図5】



DERWENT- 1995-250985

ACC-NO:

DERWENT- 199533

WEEK:

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Ultrasonic washing appts. for removing contaminants from e.g photo mask, reticle - has liquid injection nozzle which injects washing liquid onto surface of substrate

PATENT-ASSIGNEE: NIKON CORP [NIKR]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0339766 (December 6, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 07155714 A	June 20, 1995	N/A	005	B08B 003/12

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 07155714A	N/A	1993JP-0339766	December 6, 1993

INT-CL (IPC): B08B003/12, G03F001/08 , H01L021/304

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 07155714A

BASIC-ABSTRACT:

The appts. has a washing chamber (5) in which a substrate (1) to be washed is placed, and held by a holder (2). The substrate is made to vibrate through the holder by an ultrasonic vibrator (3).

Subsequently, washing liquid is injected onto surface of substrate by a liquid injection nozzle (6).

ADVANTAGE - Provides vibration to substrate without attenuating energy of ultrasonic vibration substantially. Avoids re-contamination of foreign material.

CHOSEN- Dwg.1/5

DRAWING:

TITLE- ULTRASONIC WASHING APPARATUS REMOVE CONTAMINATE PHOTO MASK
TERMS: RETICLE LIQUID INJECTION NOZZLE INJECTION WASHING LIQUID
SURFACE SUBSTRATE

DERWENT-CLASS: P43 P84 U11 X25

EPI-CODES: U11-C06A1B; X25-H09;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1995-194571

h

e c che e

e f

e